

PLATE EVAPORATOR

Publication number: JP4506996 (T)

Publication date: 1992-12-03

Inventor(s): HARUGUREEN REIFU

Applicant(s): ARUFUA RABARU SAAMARU AB

Classification:






- **International:** *F28D9/02; B01D1/22; F28F3/04; F28F3/08; F28D9/00; B01D1/22; F28F3/00; F28F3/08; (IPC1-7): F28D9/02; F28F3/04*

- **European:** F28F3/04B4; B01D1/22B; F28F3/08B

Application number: JP19910509219 19910429

Priority number(s): SE19900001633 19900508

Also published as:

 JP2968042 (B2)
 WO9117406 (A1)
 US5226474 (A)
 SE9001633 (L)
 SE466171 (B)

more >>

Abstract not available for JP 4506996 (T)

Abstract of corresponding document: **WO 9117406 (A1)**

In a plate heat exchanger for climbing film evaporating of a fluid, vertically arranged heat transfer plates (1, 2) delimit evaporating passages (4) and condensating passages (7) between themselves. Each evaporating passage (4) has a fluid inlet (5) at its lower portion and an outlet (6) for concentrated fluid and generated vapour at its upper portion, which outlet (6) is located at one vertical side of the heat transfer plates. To provide a desired distribution of the fluid and the vapour in each of the evaporating passages (4), at least alternate heat transfer plate (1), in its lower portion (17A) closest to the inlet (5) for fluid, has been provided with a number of zones (23A-26A), having different pressing pattern of corrugation ridges and grooves. The corrugation ridges and grooves form different angles to the main flow direction of the fluid in the evaporating passages (4), which angles are chosen such that the ridges and grooves of the heat transfer plates (1, 2), according to their different directions, cooperate to provide in each evaporating passage a flow resistance for the fluid in its main flow direction, which gradually decreases from said ones vertical sides to the other vertical sides of the heat transfer plates (1, 2). The varying flow resistance laterally to the evaporating passages (4) is preferably concentrated to the lower portion of the evaporating passages.

Data supplied from the **espacenet** database — Worldwide

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公表

⑫ 公表特許公報(A)

平4-506996

⑬ 公表 平成4年(1992)12月3日

⑭ Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	審査請求	未請求	予備審査請求	未請求	部門(区分)	5(3)
F 28 F 3/04 F 28 D 9/02	A	9141-3L 7153-3L						

(全 6 頁)

⑮ 発明の名称 板型熱交換器

⑯ 特 願 平3-509219

⑰ 翻訳文提出日 平3(1991)12月4日

⑱ 出 願 平3(1991)4月29日

⑲ 国際出願 PCT/SE91/00303

⑳ 国際公開番号 WO91/17406

㉑ 国際公開日 平3(1991)11月14日

優先権主張 ㉒ 1990年5月8日㉓ スウェーデン(SE)㉔ 9001633-8

⑳ 発 明 者 ハルグレーン レイフ スウェーデン国 エス-223 67 ルンド モルテンスロヴスヴェーゲン 10

㉕ 出 願 人 アルファアラヴァル サーマル スウェーデン国 エス-221 00 ルンド ボツクス 74
アーベー

㉖ 代 理 人 弁理士 若 林 忠

㉗ 指 定 国 AT(広域特許), BE(広域特許), BR, CH(広域特許), DE(広域特許), DK(広域特許), ES(広域特許), FR(広域特許), GB(広域特許), GR(広域特許), IT(広域特許), JP, LU(広域特許), NL(広域特許), SE(広域特許), US

請求の範囲

1. 互いに対向して当接した長方形でほぼ垂直に配置された熱伝達板(1、2)のパッケージを有し該板はそれらの間に流路を形成し隆起部と溝部の形状の波型模様を与えられている液体蒸発用の板型熱交換器であって、該隆起部は各流路の少なくとも一部で互いに交差して当接し、隣接する熱伝達板(1、2)間に多数の支持点を形成し、前記流路は一つ置きに液体の蒸発用通路(4)を形成し、該蒸発用流路はその下方部分に液体用入口(5)を有し、前記熱伝達板の一方の垂直側面近傍の上方部分に液体と発生した蒸気用の出口(6)を有し、残りの流路は加熱液体用の通路(7)を形成し、該通路は前記熱伝達板の他方の垂直側面近傍の上方部分に入口(8)とそれらの下方部分に出口(9)を有する板型熱交換器において、各蒸発用通路(4)中において、液体の入口(5)近くに、少なくとも一つの熱伝達板(1)が、熱伝達板の垂直側面間に互いに隣接して設置された、異なった波型模様を有する多数の区域(23A-26A)を設けており、前記熱伝達板(1、2)の前記隆起部と溝部とは、該区域のある領域において、蒸発用通路(4)中で液体の主な流れ方向に対して異なった角度を形成し、この角度は、前記隆起部と溝部がそれらの異なった方向によ

り各蒸発用通路(4)において主な流れ方向中で流れ抵抗を与えるよう共同するように選ばれ、前記角度は、前記熱伝達板の垂直側面の該一方から該他の一方へ徐々に減少する板型熱交換器。

2. 前記熱伝達板の波型模様が、前記波型模様の隆起部と溝部とにより生ずる前記熱伝達板の垂直側面の該一方から該他方への流れ抵抗の差が、操作中に供給された液体がまだほとんど蒸発していない各蒸発用通路(4)の下方部分に集中するように設計されていることを特徴とする請求項1に記載の板型熱交換器。

3. 前記熱伝達板(1)が少なくとも一つ置きに、互いに隣接して設置され異なった波型模様を与えられた少なくとも3つの区域を有することを特徴とする請求項1または2に記載の板型熱交換器。

明 細 書

板型熱交換器

本発明は互いに対向して当接した長方形でほぼ垂直に配置された熱伝達板のパッケージを有し該板はそれらの間に流路を形成し隆起部と溝部の形状の波型模様を与えられている流体蒸発用の板型熱交換器であって、該隆起部は各流路の少なくとも一部において互いに交差して当接し、隣接する熱伝達板間に多数の支持点を形成し、流路は一つ置きに蒸発用通路を形成し、該蒸発用通路はその下方部分に流体用入口を有し、また前記熱伝達板の一方の垂直側面近傍の上方部分に流体および発生した蒸気用の出口を有し、残りの流路は加熱流体用の通路を形成し、該通路は前記熱伝達板の他の垂直側面近傍の上方部分に入口とそれらの下方部分に出口を有する板型熱交換器に関する。

四独特許明細書DE-A 1-3 7 2 1 1 3 2に記載のこの種類の公知の板型熱交換器においては、各熱伝達板の熱伝達部分の主要部は、その全表面上に同一の波型模様を有する。この板型熱交換器はその熱伝達容量について非効率的なことがわかる。

従来の板型熱交換器においては、流体および発生した蒸気の出口導管は熱伝達板のパッケージを通過して更

に延長し、前記出口導管は熱伝達板に心合せされた穴として形成される。これらの穴は発生した蒸気の出口導管中の流れ抵抗を最小限にするため可能なかぎり大きく造られている。実用上、各熱伝達板の上部の大部分はこれらの穴に使われる。また、加熱用流体用に設定された入口導管は熱伝達板のパッケージの上部を通過して延長しなくてはならないので、出口導管用にのみ熱伝達板の全幅を使用することは不可能であった。このことは、各蒸発通路中の入口と出口の間に、供給された流体とそれから発生した蒸気の様々な部分のための異なった長さの流路が形成されることとなっていた。

公知の熱伝達板がその熱伝達部分上に同一の波型模様を有し、それにより各蒸発通路では流体と発生した蒸気用の各流路の長さの単位当りにつき等しい流れ抵抗が生じることにより、総流れ抵抗は最長の流路において最大となる。従って、この流路は最小量の流体および蒸気が通る。このことは、すべての流体が同じ熱処理を受けるのではなく、最長の流路、とりわけ加熱用流体の入口付近では干上がりの危険が付きまとう。

本発明の目的は、前記に記載された種類の板型熱交換器の効率を向上させることと、均一質の排出流体と発生蒸気を提供することである。

きさの熱伝達を得ることに利用できる。

本発明による板型熱交換器において、流体が、熱伝達板の一方の垂直側面から始まって、蒸発用通路を通過して上方に流れて徐々に蒸発するとき、発生した蒸気のために増大していく空間が該一方の側面近くの蒸発用通路で必要である。それにより、下方から流れる流体は、熱伝達板の全幅に亘って同じレベルで流体の蒸発が始まる場合よりも大量の流体が熱伝達板の他の垂直側面近くを流れるように、蒸発用通路を横切って強制的に分配される。結果として、熱伝達板の熱伝達表面は最も効率的な方法で利用される。更には、他の場合より大量の流体が加熱用流体の入口の近くを通過するため、各蒸発用通路の一部での干上がりの危険が減少する。

本発明の板型熱交換器の好ましい実施態様において、熱伝達板の波型模様は、前記波型模様の隆起部と溝部により生じた、前記熱伝達板の垂直側面の該一方から該他方までの流れ抵抗の差が、主に各蒸発通路の下方部分に位置し、操作中、供給された流体が重要となるほどに蒸発していない間は、各蒸発通路中の他のレベルにおいては、対応する流れ抵抗の差は、僅かに低いか存在しないように構成される。これにより、通常は蒸気が使われる加熱用流体の通路の上方部分において、流れてくる加熱用流体の効率的な分配に対し

この目的は、各蒸発用通路中において、流体の入口近くに、少なくとも一つの熱伝達板が、熱伝達板の垂直側面間に互いに隣接して設置された、異なった波型模様を有する多数の区域を設けており、前記熱伝達板の隆起部と溝部とは、該区域のある領域において、蒸発用通路中で流体の主な流れ方向に対して異なった角度を形成し、この角度は、前記隆起部と溝部がそれらの異なった方向により各蒸発用通路において主な流れ方向中で流れ抵抗を生じよう共同するように選ばれ、前記角度は、前記熱伝達板の垂直側面の該一方から該他の一方へ徐々に減少することを特徴とする本発明により達成される。

2枚の熱伝達板のおのおのそれら板の間の通路を流れる熱伝達流体との間の熱伝達は、熱伝達板の互いに対向して当接した波型隆起部がどのように互いに交差するのか、および熱伝達流体の流れの方向に対してどのように伸長しているかに影響されることは公知である。もし隆起部が、流体の主な流れ方向に対して鋭角で互いに交差していれば、隆起部が流体の主な流れ方向に対して鋭角で互いに交差している場合に比べて、より大きな流体圧力の低下が達成され、またより効率的な熱伝達が達成される。本発明の板型熱交換器を用いれば、本技術は異なった値の流れ抵抗と流体の入口近くの板間の通路の個々の箇所において異なった大

て望ましくない抵抗が生ずることなしに、液体および発生した蒸気の所望の分配効果が蒸発用通路のあらゆる箇所で見られる。本種類の熱伝達板中にプレス成型された隆起部および溝部の波型模様は、熱伝達板の両側面上の流体の流れに影響する。加熱用蒸気の通路の下方部分においては、蒸気の大部分はすでに凝縮している。

以下、図付の図面を参照して、本発明を詳細に説明する。

図1は、本発明にしたがって構成され、2単位の熱伝達板からなる板型熱交換器の概念的な分解図を示す。

図2は、第1の種類の熱伝達板の概念的な正面図を示す。

図3は、第2の種類の熱伝達板の概念的な正面図を示す。

図1に示される板型熱交換器は、異なる波型模様をプレス成型によって与えられた長方形の延長した2種の熱伝達板、すなわち第1の種類の熱伝達板1と第2の種類の熱伝達板2とを有する。これらの熱伝達板は通常の方法によって枠（図示せず）中に共に保持され、それらの間の通路3を限定するようその縁に沿ってラバーガスケットを設けてもよいが、代わりに、はんだ、溶接または接着等により互いに恒久的に接合さ

れることもできる。

熱伝達板1および2は、プレス成型により隆起部と溝部の形状に波型模様を与えられており、通路3中の隣り合う2つの熱伝達板の隆起部は、互いに交差し当接して、熱伝達板間に多数の支持点を形成する。通路3は、1つ廣きに流体の蒸発用通路4を形成し、この通路は熱伝達板の下部を通過して延びる流体入口5と、熱伝達板の上部を通過して延びる液体および発生した蒸気用の出口6とを連結する。残りの通路は加熱用流体の通路7を形成し、この通路は熱伝達板の上部を通過して延びる蒸気入口8と、熱伝達板の下部を通過して延びる二つの凝縮物出口9とを連結する。

図1に示す熱交換器は大い、上昇型蒸発器による各種の液体製品の蒸発または凝縮用に計画されている。熱伝達板1および2の長い側の側面は垂直に設けられており、蒸発する液体はそれらの下部において通路4に供給され、それらの上部において排出されるようになっている。

対流熱交換が好ましいときは、板型熱交換器は下降型蒸発器用に設定され、熱媒体としての蒸気は通路7の上部に供給され、発生した凝縮物は通路7の下部で排出されるようになっている。

熱伝達板1および2のおおのほは、下方分配部分15、別々に分割され水平方向に伸長し異なる波型模

様を有する部分17、18および19に分割された熱伝達部分16、並びに上部分配部分20とを有する。下部分配部分15は、液体を各通路4中を入口5から熱伝達部分16まではば垂直に上方に運び、また各通路7中では、凝縮物を垂直に下方にかつ出口9の方向に水平に運ぶよう設けられている。上部分配部分は、米国特許第3,783,090号中に、より詳細に示されている方法により形成される。

下方の水平に伸長した部分17は、異なる波型模様を有し各蒸発用通路4中の流体用入口5の近くに互いに隣接して設置された多数の区域23、24、25および26に分割されている。区域23、24、25および26中の隆起部および溝部は各蒸発用通路4中の上方に流れる液体および発生する蒸気に流れ抵抗を与えるよう共同するように配向されており、熱伝達板の長い側面の一方から他方に徐々に減少している。これにより、流体の流れについて所望の分配が前記長い側面間の蒸発用通路4中で行われる。

図2および図3に示される熱伝達板1および2は、それらの各端部に穿孔された穴を有する。これらの穴は、底部にそれぞれ蒸発する液体のための出入り口10Aおよび10B、頂部にそれぞれ凝縮された液体および発生した蒸気用の出入り口11Aおよび11B、頂部にそれぞれ加熱用蒸気のための出入り口12Aお

よび12B、ならびに底部にそれぞれ凝縮物および加熱用媒体の結果的に未凝縮の蒸気のための2つの出入り口13A、14Aおよび13B、14Bを形成する。

熱伝達板1および2は更に、下部分配部分15Aおよび15B、上部分配部分20Aおよび20B、ならびに熱伝達部分16Aおよび16Bを設け、後者はそれぞれ異なる波型模様を有し、別々に分割されて水平に伸長した部分17A、18A、19Aおよび17B、18B、19Bに分割されている。各板の下方部分17Aおよび17Bは、それぞれ異なる波型模様を有する水平に伸長した区域23A、24A、25A、26Aおよび23B、24B、25B、26Bにそれぞれ別々に分割されている。

熱伝達板1はその両側面の一方に、縫ぎ目なしに形成されたガスケットを収容する多数の溝部21を有する。ガスケットは出入り口10Aおよび10Bのそれぞれの周囲およびこの板の全外縁の周囲に延びる。同様に、熱交換板2は多数の溝部22を有し、出入り口12B、13Bおよび14Bの各周囲およびこの板の全外縁の周囲に延びるガスケットをその中に有している。ガスケットは、隣接する熱伝達板1および2の間をシールするため設けられている。ガスケットの溝部は、代わりに、二枚の隣接する板が互いの溝部の底部

を背面を対向して溶接され、板間の空間の1つ置きのみにはガスケットが設けられ、このガスケットはこの場合隣接する熱伝達板中において互いに対向する二つの溝部を占めるように形成されていてもよい。

水平に伸長した部分17A-19Aおよび17B-19Bそれぞれにおいて、隆起部と溝部は、流体の所定の主な流れの方向に対して傾きが異なっている。従って、その勾配は、下方から上方に向かう領域ごとに減少していく。

完全にまたは部分的に蒸発される流体は、熱伝達板の下部に位置する流体入口5を通して板型熱交換器中に供給され、次に通路4を通して上方に流れる。流体は、下部分配部分15Aおよび15Bの間で熱伝達板の幅に互って平等に分配される。熱伝達部分16Aおよび16B間において、流体はまずそれぞれ4つの区域23A、24A、25A、26Aおよび23B、24B、25B、26Bを有する部分17Aおよび17Bを通過する。前記板の一方の側面に位置する区域23Aおよび23Bは、上方に流れる流体に対し蒸発用通路4中において比較的大きな流れ抵抗を与える波型模様を有する、即ち板の隆起部が流体の流れ方向に対して比較的大きな干渉角度をもって互いに交差する。それゆえ、板と流体間の熱伝達は、比較的効率的となり、従って蒸気は通路4中で比較的早く発生させられ

る。

波型模様23A-26Aおよび23B-26Bそれぞれにおいて、隆起部と溝部は流体の所定の主な流れ方向に対して傾きが異なっている。従って、勾配は各板の長い側面の一方から他の側面に向けて区毎に減少する。図示された本発明の実施態様において、流体の主な流れの方向（線の破点線で示す）と波型にうねる隆起部の延長との間の板1の角度 α は、区域23Aにおいては -40° 、領域24Aにおいては -36° 、区域25Aにおいては -30° 、そして区域26Aにおいては -22° である。板2において、流体の流れの方向と波型にうねる隆起部の延長との間の角度 β は、区域23Bにおいては $+40^\circ$ 、区域24Bにおいては $+36^\circ$ 、区域25Bにおいては $+30^\circ$ 、そして区域26Bにおいては $+22^\circ$ である。結果として、板1および2の交差する隆起部間に介在する角度は、区域23AとB間においては 80° 、区域24AとB間においては 72° 、区域25AとB間においては 60° 、そして区域26AとB間においては 44° である。部分17Aおよび17Bについては、平均角は約 64° である。部分18Aおよび18Bについては、対応する角は 50° 、部分19Aおよび19Bについては、 40° である。これらの角度の数値は、本熱交換器の成る熱交換の負荷を参照して選ばれる。他の

数値は、もちろん他の熱交換負荷に対して選ばれる。

部分17Aおよび17Bの間の空間から、流体および発生した蒸気は、部分18Aおよび18B間と部分19Aおよび19B間とを上部へ連続し、これらの領域では交差する隆起部間の角度が徐々に減少する。即ち、これら隆起部により、流れ方向に対してますます鋭角の交差角が形成される。流体および発生した蒸気への流れ抵抗は、一部は、部分17Aおよび17Bの領域においては各板の長い側の側面の一方から他方へ、また一部は、部分17A-19Aおよび17B-19Bの領域においては流体の流れ方向に徐々に減少する。流体および発生した蒸気は次に上部分配区域20Aおよび20B、更には出口6を通過して連続する。

加熱媒体用通路7中では、流れは反対方向に進む。蒸気は蒸気入口8（図1）を通過して供給され、通路7において徐々に増加する流れ抵抗を受ける。図1では2つの凝縮物出口9が図示されているが、1つだけ使用してもよい。板の部分17Aおよび17Bの間の流れ抵抗は、各熱伝達板の一方の長い側面においては、各熱伝達板の他方の長い側面におけるよりも大きいため、このことは通路7の下方部分における加熱用流体の分配に影響する。横方向に変化する流れ抵抗は、供給された蒸気の大部分が凝縮される通路7の下方部分

に対して限定されているため、このことは通路7の上方部分における蒸気の分配にとってはほとんど影響しない。

図面中に示される本発明の実施態様において、熱伝達板1および2の両方は異なった波型模様を持つ幾つかの水平方向に伸長した部分17、18および19を有し、部分17には幾つかの異なった区域がある。しかし、板に一種類の熱伝達板のみがこの様な方法に分割された熱伝達部分を与えられており、一方他の種類の熱伝達板はそれらの熱伝達部分の全面に互って同一の波型模様を持っているのみであったとしても、本発明の意図する効果を得ることは可能のはずである。更には、板の異なる部分17A-19A、23A-26Aおよび17B-19B、23B-26Bはそれぞれ、互いに正反対に設置されて図示されているが、代わりにこれらは互いに部分的にのみ重複して設置されていてもよい。また、前記部分の数および大きさはもちろん変えてもよい。

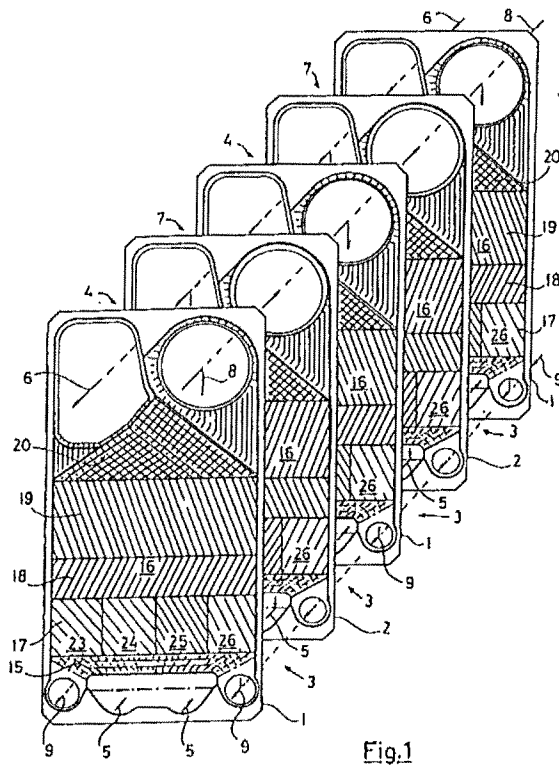


Fig.1

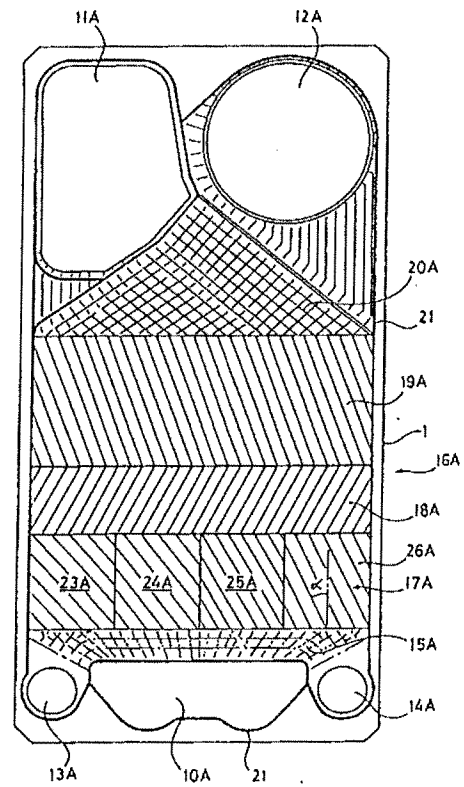


Fig.2

要 約 書

上昇膜型液体蒸発用の板型熱交換器において、垂直に配置された熱伝達板（１、２）は、それらの間に蒸発用通路（４）と凝縮用通路（７）を固定する。各蒸発用通路（４）は、その下方部分に流体入口（５）を有し、上方部分に凝縮流体と発生蒸気用の出口（６）を有する。この出口（６）は、熱伝達板の垂直側面の一方に配置される。各蒸発用通路（４）において、流体と蒸気を要望どおりに分配するために、少なくとも一つ置きに熱伝達板（１）が流体の入口（５）に近接した下方部分（１７Ａ）において、横々にプレス成形された波形模様の隆起部および溝部を有する多数の領域（２３Ａ－２６Ａ）を設けられてきた。波型模様の隆起部および溝部は、蒸発用通路（４）における流体の主な流れ方向に対して異なった角度を形成する。それらの角度は、熱伝達板（１、２）の隆起部と溝部が横々な方向をなしていることにより、各蒸発通路において、主な流れ方向の流行に対し、共同して流れ抵抗を与えるように選定される。そしてその流れ抵抗が熱伝達板（１、２）の垂直側面の一方から垂直側面の他方へ向かい徐々に減小する。蒸発用通路（４）に対し横方向の流れ抵抗の変化は、蒸発用通路の下方部分に集中されることが望ましい。

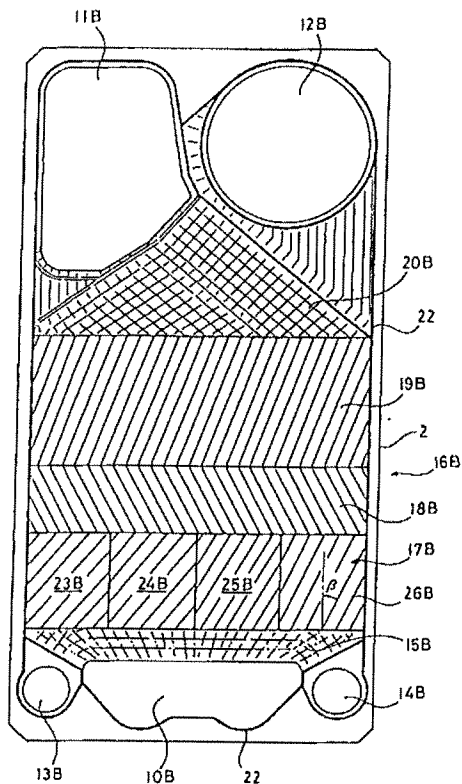


Fig.3

国际調査報告

International Application No. PCT/SE 91/00303

国际調査報告

PCT/SE 91/00303

1. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (Inventor's classification, IPC class, and other classification codes)	
IPC: F 28 B 13/06, J/02	
2. FIELD OF SEARCH	
Classification System	Classification Symbol
IPC	F 28 B; F 28 D; F 28 F; B 01 D
3. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT	
Category	Citation of Document(s) with indication, where appropriate, of the relevant passages
A	DB, A, 1339542 (THE A.P.V. CO.) 5 December 1973, see the whole document
A	US, A, 4630674 (HALTE SKODG INVENT AB) 23 December 1986, see the whole document
A	SE, B, 462060 (VEB KOMBINAT NAGEMA) 10 April 1990, see the whole document
4. OTHER INFORMATION	
5. CERTIFICATION	
Date of this Report Completion at the International Search	Date of Making of the International Search Report
31st July 1991	1991-08-05
International Searching Agency	Signature of International Searching Agency
SWEDISH PATENT OFFICE	Annette Riedel

This document is the subject of a search report in the patent document cited in the above mentioned international search report. The numbers 27-31, contained in the Swedish Patent Office (SPO) form, are merely given for the purpose of information. The Swedish Patent Office is not responsible for the accuracy of the information.

Parent document cited in search report	Publication date	Parent family number(s)	Publication date
GB-A- 1339542	73-12-05	DE-A- 2109348	71-10-14
US-A- 4630674	86-12-23	EP-A-B- 0014066	80-08-06
		JP-A- 55096893	80-07-23
		SE-B-C- 415928	89-11-10
		SE-A- 7902410	80-07-18
SE-B- 462060	90-04-30	DE-A- 3641405	87-07-02
		GB-A-B- 2184826	87-07-01
		SE-A- 8605421	87-06-25